Az emésztőrendszer (apparatus digestorius)

Az emésztőrendszer részei a következőek:
Szájüreg (cavitas oris)
Garat (pharynx)
Nyelőcső (oesophagus)
Gyomor (gaster seu ventriculus)
Vékonybél (intestinum tenue)
- **patkóbél (duodenum)**
- **Éhbél (jejunum)**
- **Csipőbél (ileum)**

Vastagbél (intestinum crassum)
- **Vakbél (caecum)**
- **Tulajdonképpeni vastagbél (colon)**
- **Végbél (rectum)**

Máj (hepar)
Hasnyálmirigy (pancreas)

Szájüreg (cavitas oris)

A szájüreg az emésztőrendszer kezdeti kiszélesedett szakasza, melyet két részre osztunk:
- **Vestibulum oris-** a fogak és az ajkak közötti kisebb tér
- **Cavum oris propria**- a fogak mögötti nagyobb tér. Ide tartoznak a fogak, a nyelv és a nyálmirigyek.

A szájüreg felső falát a szájpad **(palatum)** alkotja, amelyen két részt különböztetünk meg:
- **Palatum durum** (kemény szájpad): az elülső ⅔, nyálkahártyával borított csontos rész.
- **Palatum molle** (lágy szájpad) hátsó ⅓, nyálkahártyával borított izmos rész, aminek a hátsó szélén látható a nyelvcsap (uvula palatina).

A szájüreg hátrafelé, a garat irányába nyitott, ezt a nyílást **torokszorosnak nevezzük (isthmus faucium)**. Két oldalra ettől a nyílástól láthatóak a **garatívek (arcus palatoglossus et arcus palatopharyngeus)**. A kettő iv között látható a mandula fészke, amiben a **garatmandula (tonsilla palatina)** helyezkedik el.

Nyelv (lingua)

-

A nyelv egy izmos szerv, melyen két részt különböztetünk meg:
- **Radix linguae:** a nyelv gyökere, hátsó, függőleges rész
- **Corpus linguae**: a nyelv teste, elülső vízszintes rész.

A nyelvet 16 izom alkotja, melyeket a XII agyideg (n. hypoglossus) idegzi be.
A nyelv felszínét nyálkahártya borítja, melyen izlelőbimbók (papillae) láthatóak.

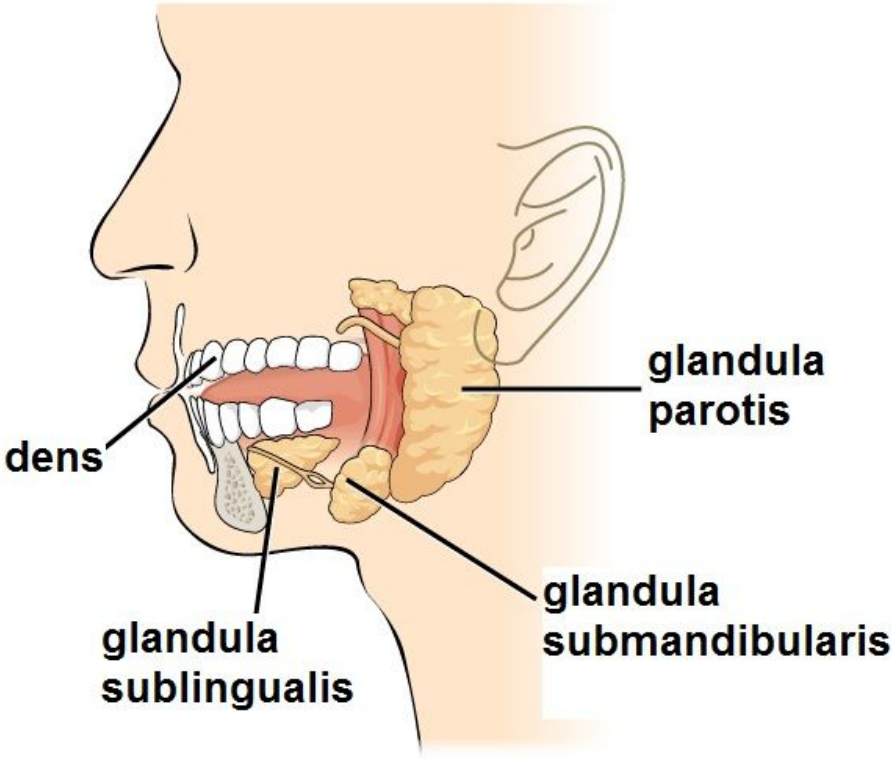
Nyálmirigyek (glandulae salivariae)

A nyálmirigyek **külső elválasztású (exokrin)** mirigyek, amelyek nyálat (saliva) termelnek.
Két csoportra oszthatóak:
1. Kis nyálmirigyek (gll. salivariae minores) a szájüreg nyálkahártyáján találhatóak szétszórva
2. Nagy nyálmirigyek (gll. salivariae majores):
   - **Gl. sublingualis - nyelv alatti nyálmirigy**
   - **Gl. submandibularis- állkapocs alatti nyálmirigy**
   - **Gl. parotis- fültőmirigy**

A nyálmirigyek kivezető csatornái a szájüregbe nyílnak.

Garat- pharynx

A koponyaalaptól lefelé húzódik, a gége alsó szélének magasságában a



nyelőcsőben folytatódik. A garat falát három réteg alkotja, melyek közül a középső- izmos réteg a legvastagabb, és fontos szerepe van a nyelésben. Nyelés közben a gégét lezárja a gégefedő (epiglottis), így megakadályozva a táplálék légutakba való jutását.

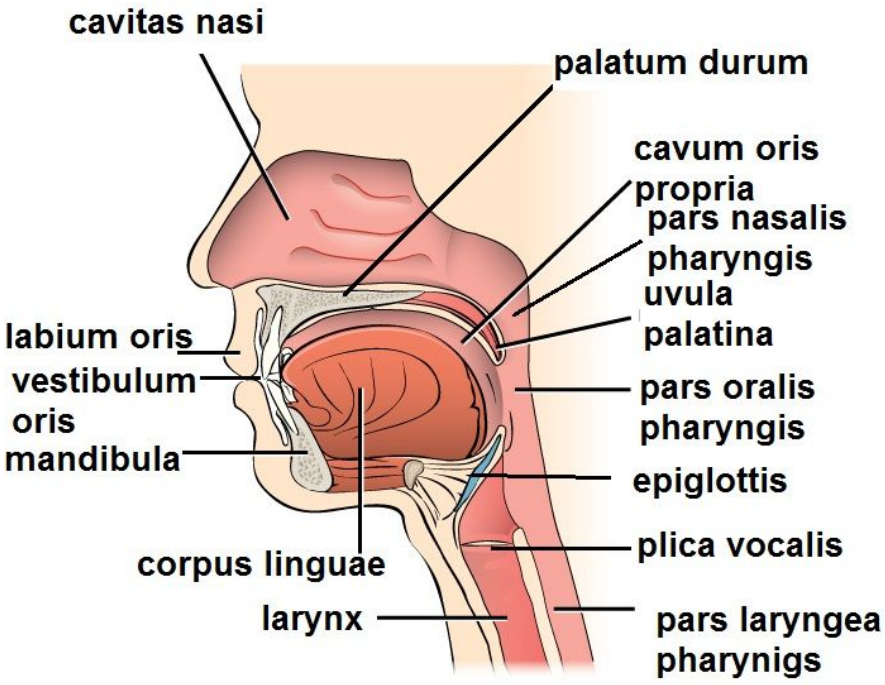
A garat bejáratát **aditus pharyngi**s-nek nevezzük. A gégén három emeletet tudunk megkülönböztetni:

1. **Pars nasalis pharyngis (seu nasopharynx)-** legfelső emelet, az orrüreg mögött helyezkedik el. A felső falán látható a **tonsilla pharyngealis**
2. **Pars oralis pharyngis (seu oropharynx)**- középső emelet, a szájüreg mögött helyezkedik el.
3. **Pars laryngea pharyngis-** legalsó emelet, a gége mögött található.

Nyelőcső (oesophagus)

A nyelőcső nyálkahártyával borított izmos szerv, amely a garat folytatása és a VII nyakcsigolya magasságában indul lefelé. Hossza 23-25 cm. Megkülönböztetünk rajta:

- **Nyaki részt (pars cervicalis),** ami a légcső mögött húzódik
- **Mellkasi részt (pars thoracica),** a leghosszabb rész, ami a szív és az aortaív mögött halad
- **Hasüregi részt (pars abdominalis),** a legrövidebb rész, közvetlenül a rekeszizom



alatt található, és a gyomorban folytatódik.

Hasüreg (cavum abdominale)

A rekeszizom alatt elhelyezkedő térség, amelyet a hashártya (peritoneum) két részre oszt:

- **Cavitas peritonealis (a hashártya ürege)**, itt találhatóak az emésztőszervek
- **Spatium retroperitoneale (hashártya mögötti tér),** a vizeletkiválasztó szerveket, és a hasüreg nagy ereig és idegeit tartalmazza.

A cavitas peritonealis alatt található a **cavitas subperitonealis,** ami a kismedencéhez tartozik.

A hashártya egy savós hártya, amelyen két lemezt különböztetünk meg:

- **Peritoneum parietale (fali lemez**), a hasüreg falát borítja be.
- **Peritoneum viscerale (zsigeri lemez),** ami a hasüregi szerveket borítja be.

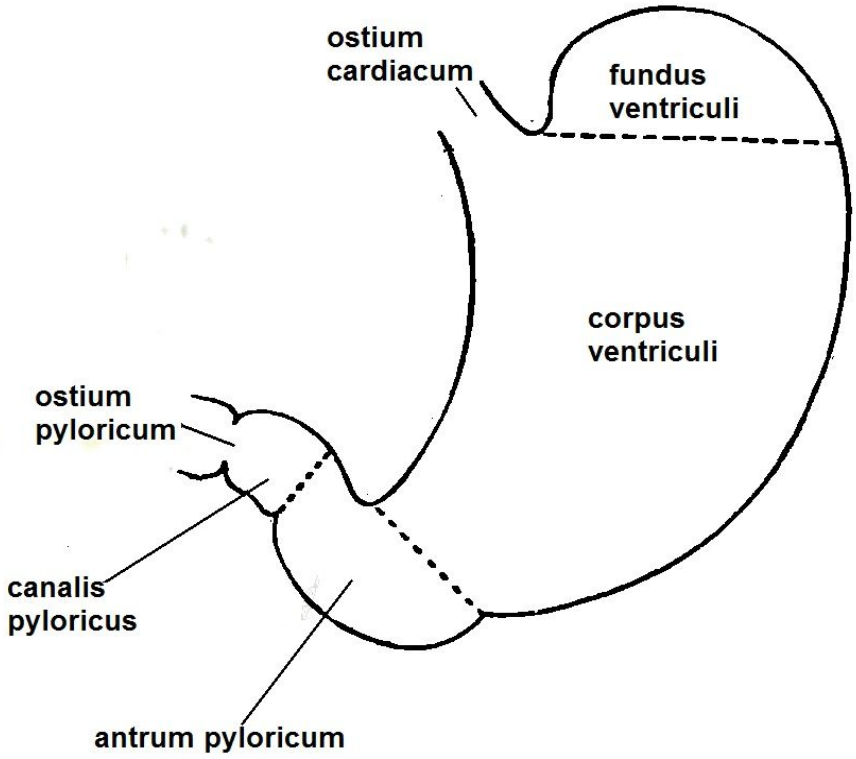
Gyomor- ventriculus seu gaster

A gyomor az emésztőrendszer kitágult szakasza, amely a nyelőcsőtől a vékonybél kezdeti szakaszáig húzódik. Közvetlenül a rekeszizom és a máj bal lebenye alatt található. Teljes mértékben hashártya borítja.

Falai:

- **Elülső fal (paries anterior)** a hasfallal, a máj bal lebenyével és a rekeszizommal áll kapcsolatban
- **Hátsó fal (paries posterior)** a hasnyálmiriggyel, a bal vesével és mellékvesével áll kapcsolatban

A gyomor és a **nyelőcső közötti nyílást** ostium cardiacum-nak nevezzük. A gyomor felső részét nevezzük a gyomor fenekének **(fundus ventriculi)**. A legnagyobb, középső rész a gyomor teste



(corpus ventriculi), amelyen két görbületet láthatunk **(curvatura gastrica major et minor).** A gyomor alsó része pedig a **pars pylorica.**

A **pars pylorica** három részből tevődik össze:

- **Antrum pyloricum**
- **Canalis pyloricus**
- **Ostium pyloricum,** ami a gyomor és a patkóbél közötti nyílás.

A vékonybél- intestinum tenue

Az ostium pyloricum -tól a vastagbél kezdeti szakaszáig húzódik. Hossza 6-7 m, átmérője 3-5 cm.
Három szakaszra oszthatjuk:

- **Patkóbél (duodenum)**
- **Éhbél (jejunum)**
- **Csípőbél (ileum)**

Patkóbél- duodenum

A patkóbél a gyomortól az éhbélig húzódik.

A következő részeket különböztetjük meg rajta:

- **Felső rész (pars superior duodeni)-** közvetlenül a gyomor után található, vízszintesen halad jobbra
- **Felső kanyarulat (flexura duodeni superior)**
- **Leszálló rész (pars descendens duodeni)**
- **Alsó kanyarulat (flexura duodeni inferior)**
- **Alsó rész (pars inferior duodeni)**
- **Felszálló rész (pars ascendens duodeni)**
- **Flexura duodenojejunalis,** ami az éhbél kezdetét jelöli.

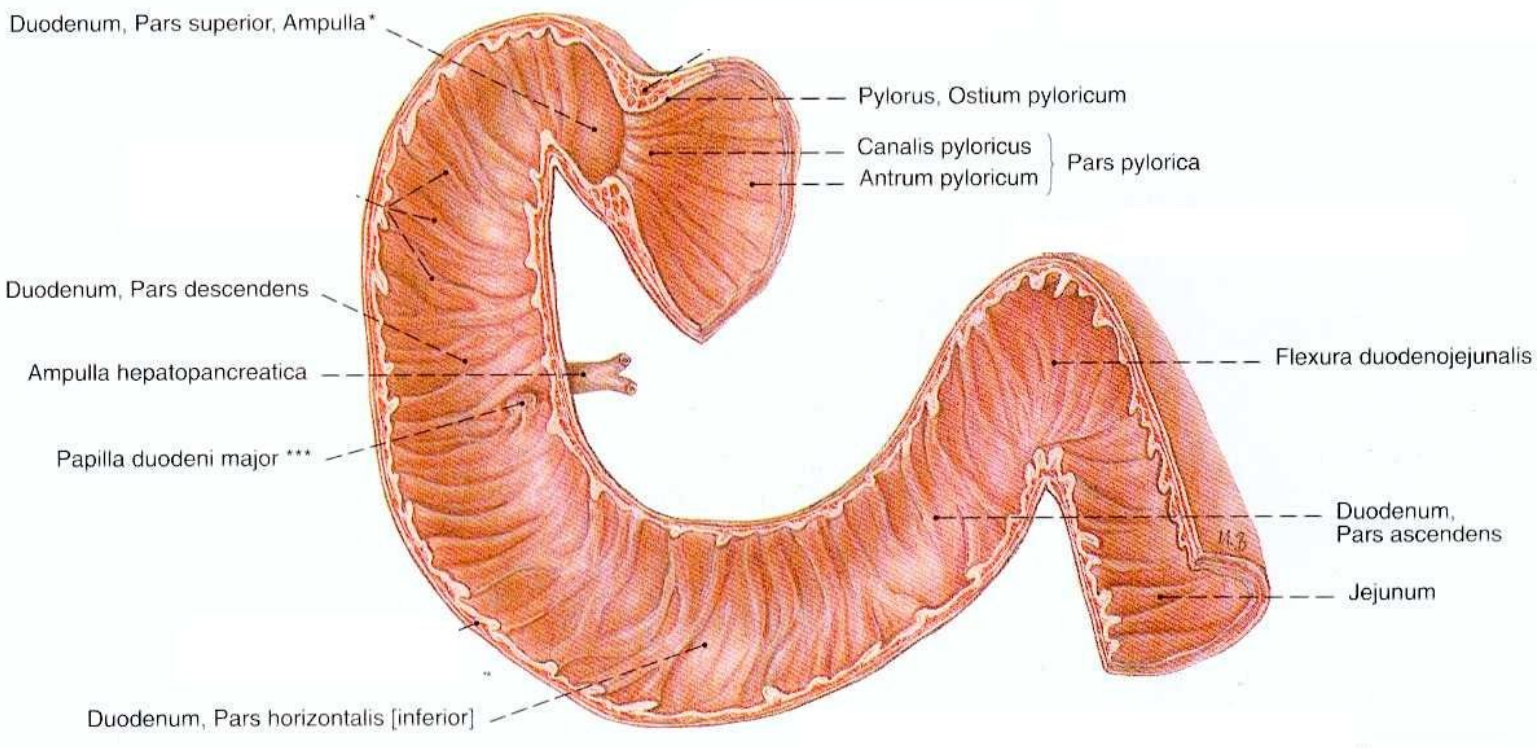
Jejunum et ileum

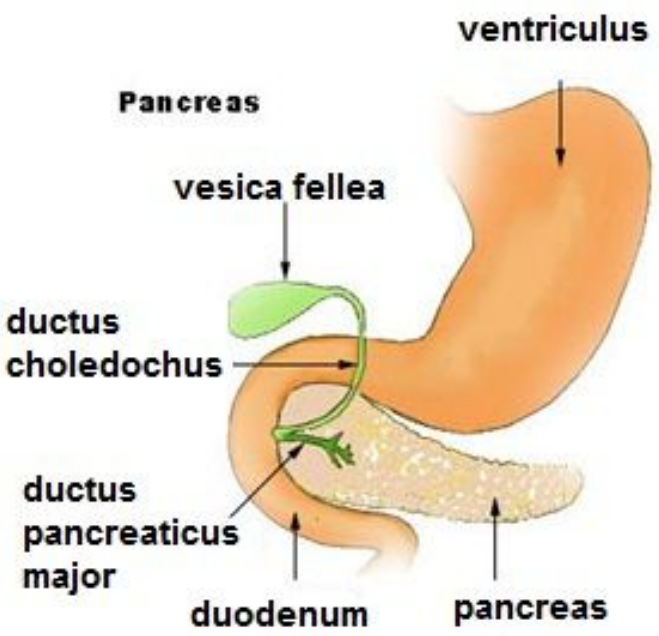
Összesen 11-12 kanyarulatot alkotnak. Az éhbél kanyarulatai vízszintes irányban, a csípőbél kanyarulatai pedig függőleges irányban helyezkednek el.

Hasnyálmirigy- pancreas

Mirigyes szerv, a patkóbél öleli körül. Megkülönböztetünk raja

- **Fejet (caput pancreatis)**
- **Testet (corpus pancreatis)**
- **Farkat (cauda pancreatis)**





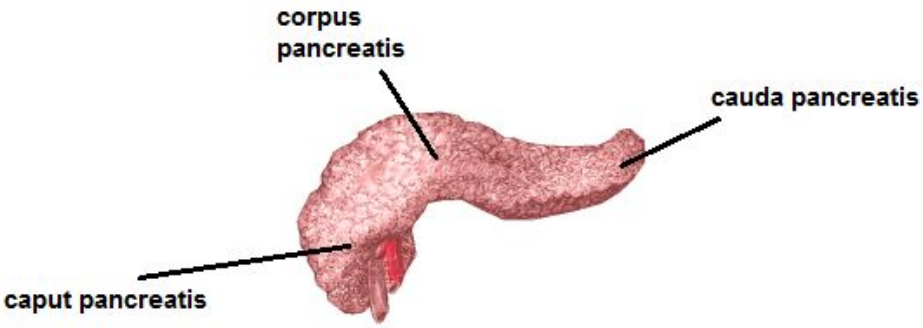
(inzulint és glukagont) termel, amelyek **közvetlenül a vérbe jutnak**. **Szerepük a vércukorszint szabályozása.**

Vastagbél - intestinum crassum

Az emésztőrendszer utolsó szakasza, amely a vékonybél végső szakaszától a végbélnyílásig terjed. Hossza 1,5 m, átmérője 4-7 cm.

Három fő részt különböztetünk meg rajta:

- **vakbél (caecum)-**
- **Tulajdonképpeni vastagbél (colon)**
- **Végbél (rectum)**

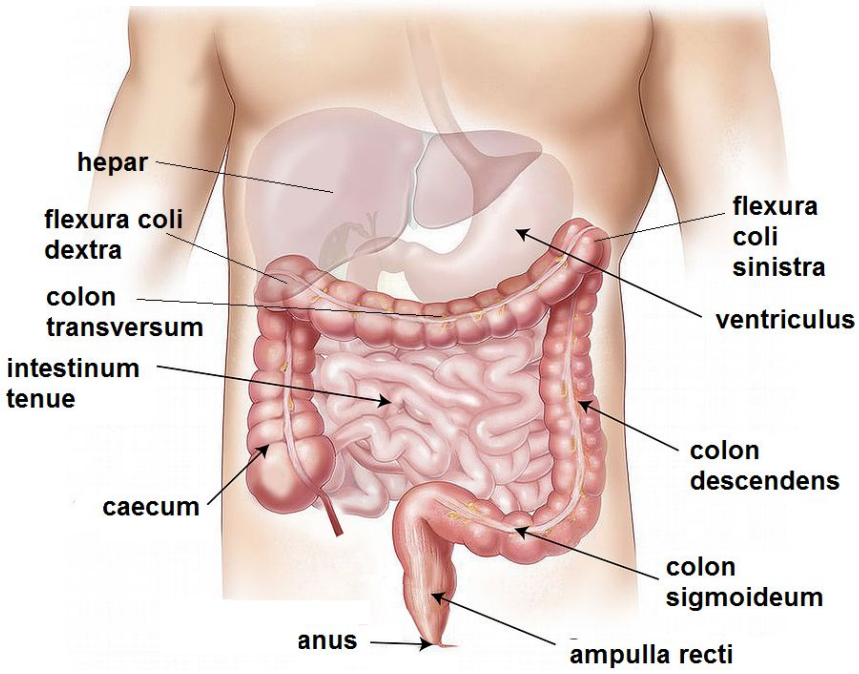


Caecum

A vastagbél kezdeti szakasza, egyben a legszélesebb része, ide tartozik a nyirokszövetben gazdag féregnyúlvány **(appendix vermiformis)**

A hasnyálmirigynek élettani szempontból két része van:

- **Külső elválasztású: exokrin**, ami a **hasnyálmirigynedvet** terneli, és a **kivezető csatornáján keresztül patkóbél leszálló szakaszába juttatja.** Fontos szerepe van az emésztésben.
- **Belső elválasztású:** endokrin, ami **hormonokat**



Colon

A vastagbél leghosszabb szakasza. A következőképpen oszthatjuk fel:

- **Felszálló vastagbél (colon ascendens),** a vakbél folytatásában halad felfelé, a máj felé, ahol egy görbület látható **(flexura coli dextra seu hepatica)**
- **Haránt vastagbél (colon transversum)** vízszintesen halad jobbról balra, a lép felé, ahol egy görbületet alkot **(flexura coli sinistra seu lienalis)**
- **Leszálló vastagbél (colon descendens)** lefelé húzódik
- **Szigmabél (Colon sigmoideum**), ami lefelé, a hasüregből a medence üregébe jut.

Rectum

A szigmabél folytatásában a medenceüregben halad. Három részre oszthatjuk:

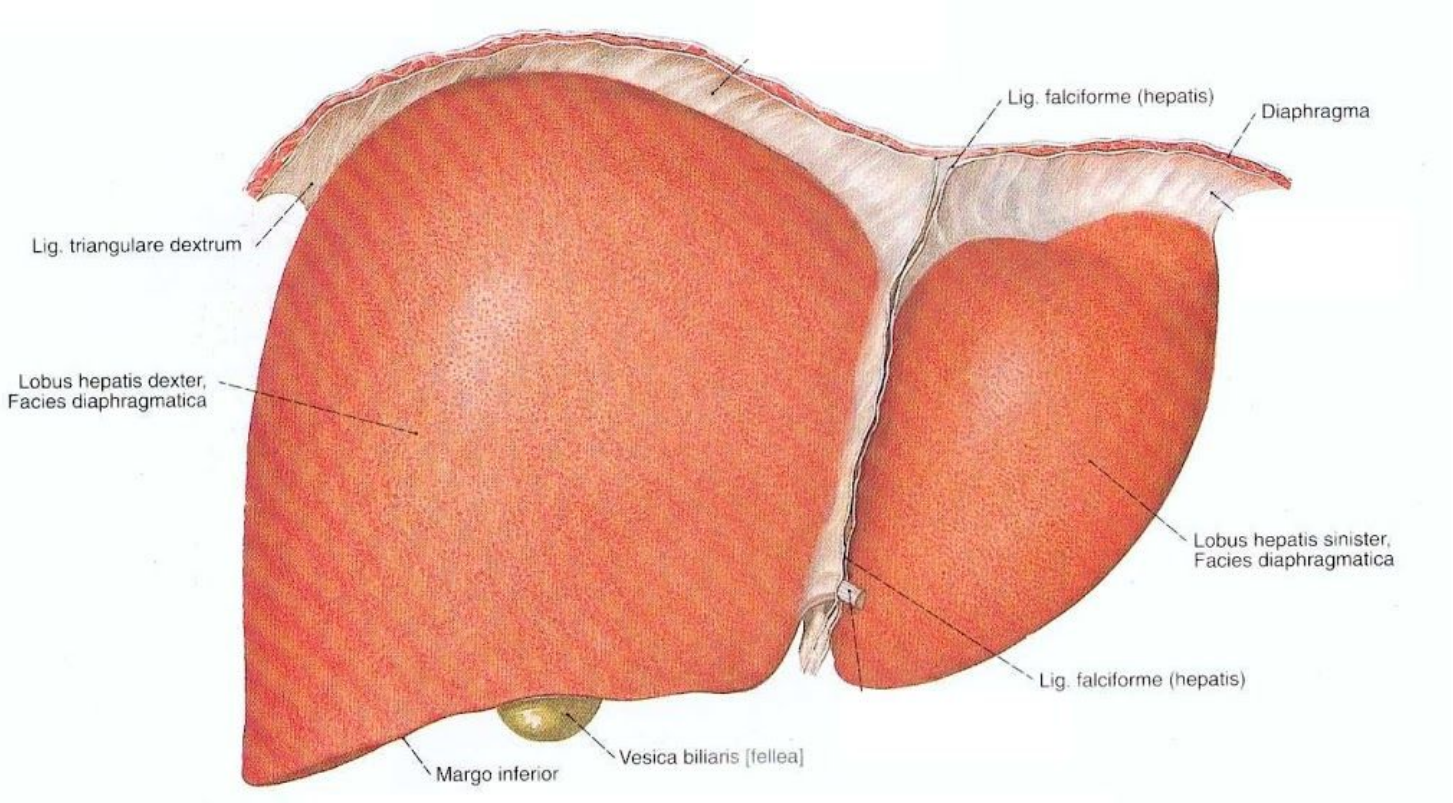
- **Ampulla recti- első, kitágult szakasz**
- **Canalis analis- végbél csatorna**
- **Anus- végbélnyilás**

Máj- hepar

Szabálytalan alakú mirigyes szerv, ami közvetlenül a rekeszizom jobb kupolája alatt található.

Felszinei:

- **Facies diaphragmatica-** felső domború felszín, ami a rekeszizom felé néz.
- **Facies visceralis-** alsó felszín, ami a hasüregi szervekkel áll kapcsolatban (gyomor, jobb vese és mellékvese patkóbél, vastagbél). Ez a felszín közvetlen kapcsolatban áll a v. cava inferiorral.

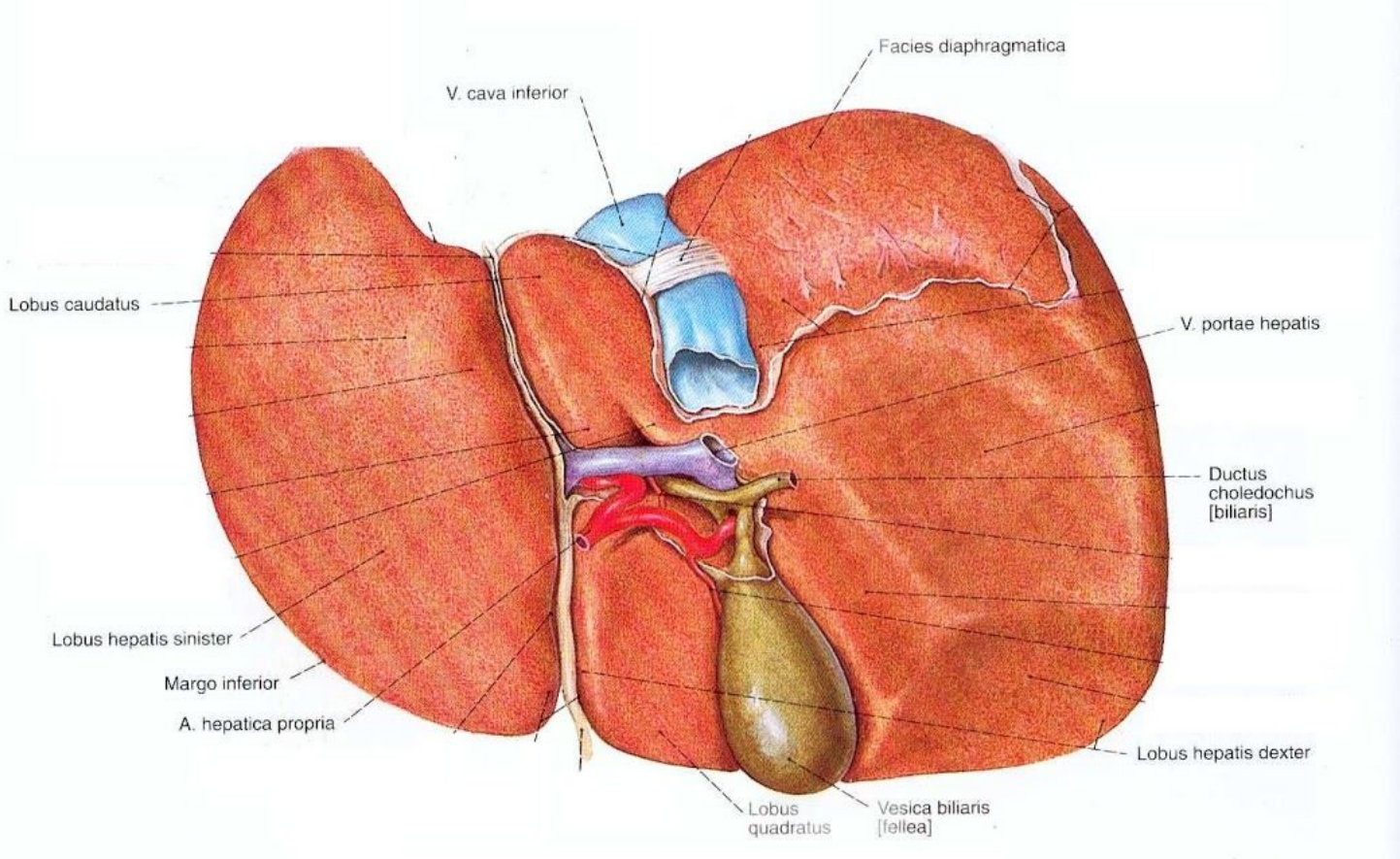


A máj felső felszínét egy **szalag (lig. falciforme hepatis)** két lebenyre osztja:

- **Lobus dexter**
- **Lobus sinister**

A máj alsó felszínén négy lebenyt különböztetünk meg, a **jobb és bal lebenyen kívül itt található még a:**

- **Lobus quadratus**
- **Lobus caudatus**



Az alsó felszínén látható a **májkapu (porta hepatis).**

A májkapun az a. Propria hepatis és a v. portae hepatis lépnek be a májba és a májvezetékek és májvénák lépnek ki. A máj nutritív véredénye az **a. hepatica propria**, a funkcionális pedig a **v. portae hepatis**, melyek kapillárisai a **májvénákban (vv. hepaticae)** folytatódnak, végül a **v. cava inferiorba** ömlenek.

A máj szövetét lebenykék (lobulus) alkotják. Minden lobulus közepében található egy központi véna (vena centralis), ami körül májsejtek (hepatocyta) találhatóak. **A májsejtek epét termelnek, amit a epeutakon keresztül választanak ki.**

Májon kívüli (extrahepatikus) epeutak

A lebenykék közötti epeutak a májon belül egyre nagyobb csatornákká kapcsolódnak össze. A nagyobb epeutak a májkapun keresztül hagyják el a májat. Ezek a **ductus hepaticus dexter et sinister**. Röviddel a kilépés után ezek a

csatornák összekapcsolódnak. Így jön létre a **közös májvezeték (ductus hepaticus communis). Az epe az epehólyagban (vesica fellea) tárolódik.** Az epehólyagnak **saját csatornája van (ductus cysticus)**. A ductus **cysticus és a ductus hepaticus communis összekapcsolódásával jön létre a ductus choledochus**, ami a hasnyálmirigy kivezető csatornájával (ductus pancreaticus major) összekapcsolódva létrehozza az **ampulla hepatopancreatica** -t. Ez a közös, kiszélesedett csatorna a patkóbél felszálló szakaszába ömlik. **A beömlés helye jól látható a patkóbélben, ezt a helyet papilla duodeni major-nak (papilla Vateri) nevezzük.**

Az emésztőrendszer élettana

Az emésztés első fázisa a szájüregben játszódik le. A szájüreg feladata hogy **felaprítsa** a táplálékot, illetve hogy azt **összekeverje** nyállal. Így alakul ki a **falat (bolus),** ami könnyen lenyelhető. Különösen fontos a növényi eredetű táplálék aprítása, mert az sok cellulózt tartalmaz, ami az emésztőrendszerben nem bomlik le. Ehelyett mechanikailag ingerli az emésztőrendszert és teltségérzetet biztosít.
A szénhidrátok bontása már a szájüregben megkezdődik, ugyanis a nyál ptyalin nevű enzimet tartalmaz, ami az összetett szénhidrátokat egyszerű cukrokra bontja.

Nyál- saliva

A nyál a nagy nyálmirigyek váladéka. **Naponta 1-1,5l nyál termelődik**. A nyál legnagyobb részét víz alkotja. Vízen kívül számos **szerves (ptyalin, albumin, mucin) és szervetlen (Na, K, Ca, Mg, Fe, Cl) anyagot tartalmaz.**

A nyál elválasztása állandó, de feltételes és feltétlen reflexek hatására felerősödhet. **Feltétlen reflex akkor jön létre, amikor a nyálkahártyát táplálék érinti, feltételes pedig, a táplálék látványa vagy illata hatására jön létre.**
A nyálelválasztás reflex ívének részei:

- **Ízlelőbimbók**
- **n. lingualis**
- **Központi idegrendszer**
- **n. facialis (VII), n. glossopharyngeus (IX)**
- **Nyálmirigyek**

Nyelés- deglutitio

A nyelés egy összetett reflex tevékenység, amelynek a célja hogy a falatot a gyomorba juttassa. A nyelésnek három szakasza van:

- **Akaratlagos fázis**- a kialakított falatot a garatba juttatja. Ez a szakasz megállítható, mindaddig amíg a falat el nem éri a nyelvgyököt.
- **Reflexes fázis-** a falat a garatban halad a nyelőcső felé. Eközben fontos hogy a falat ne kerüljön sem az orrüregbe, sem a gégébe. Nyeléskor a lágy szájpad megemelkedik, és elzárja az utat az orrüreg felé. A gége felé az epiglottis zárja el az utat.
- **Harmadik, reflexes fázis**- a falat a nyelőcsövön keresztül halad. A nyelőcső perisztaltikus mozgásnak köszönhetően. A falat felett a nyelőcső izmai körkörösen összehúzódnak, alatta pedig elernyednek, így a falat lefelé lahad a gyomor felé. Általában a falat 5-7 másodperc alatt éri el a gyomor bemeneti nyílását.

A nyelés idegközpontja a nyúltvelőben (medulla oblongata) van.

Emésztés a gyomorban

A táplálék néhány órát tölt a gyomorban, miközben jelentős változásokon megy keresztül. A gyomornedv hatására megkezdődik a tápanyagok lebontása.

A táplálék a gyomorban szabályosan, rétegesen helyezkedik el, a legutoljára lenyelt falat lesz a legközelebb a gyomor bemeneti nyilásához. A gyomornedv fokozatosan járja át a táplálékot, legelőször azt a réteget, ami a nyálkahártyához legközelebb helyezkedik el.

A gyomornedv

Naponta 1-1,5l gyomornedv termelődik. Áttetsző, színtelen, **savas folyadék.** A gyomornedv feloldja, és enzimek segítségével lebontja a táplálékot.
A gyomornedv összetevői

- **Sósav (HCl) biztosítja a gyomornedv savas pH-ját (pH1-3).** Ez a savas közeg az emésztőenzimek működéséhez szükséges. A sósavnak baktériumölő (baktericid) hatása van, ami védi a szervezetet a fertőzésektől.
- **Nyák (mucin),** védi a gyomor nyálkahártyáját a sósav és az emésztőenzimek hatásától.
- **Pepszin:** emésztőenzim, ami inaktív formában termelődik, és a savas közeg hatására aktiválódik. A fehérjék bontására szolgál.
- **Kimozin:** emésztőenzim, ami a tej emésztésére szolgál.
- **Lipáz:** emésztőenzim, ami a zsírokat bontja zsírsavakra és glicerinre.

A gyomornedv termelődése

A gyomornedv termelődése különböző fázisokon megy keresztül.

- **Pszichés fázis:** a gyomornedv a táplálék látványára és illatára is termelődik
- **Gasztrikus:** a táplálék gyomorba jutásával kezdődik
- **Intesztinális:** amikor a savas gyomortartalom a vékonybélbe jut, a bél nyálkahártyájából különböző vegyületek szabadulnak fel, amik a vérrel a gyomorba jutnak, és itt serkentik a gyomornedv termelődését.

A **gastrin** a gyomor nyálkahártyájában keletkezik, majd a vér útján a gyomor mirigyeibe jut, így fokozza a sósav és a pepszin termelődését, illetve a gyomor mozgásait (motilitását)

A gyomorban termelődik a **belső tényező (intrinsic factor) is,** ami elengedhetetlen a B12 vitamin felszívódásához.

Gyomormozgások

A gyomorban a táplálék összekeveredik és átitatódik a gyomornedvvel, mindaddig míg egy kásás ételpép (chymus) nem lesz belőle. A gyomor kétféle mozgást végez:

- **Tónusos mozgások-** kb 20 másodpercenként jelentkeznek, a táplálék keverését teszik lehetővé.

- **Perisztaltikus mozgások**- ezeknek köszönhetően a táplálék a gyomorból a vékonybélbe jut.

Emésztés a vékonybélben

A vékonybélben az ételpép számos emésztőnedvvel találkozik: epe, hasnyálmirigynedv, bélnedv. Ezek hatására a táplálék tovább bomlik olyan anyagokra, amik fel tudnak szívódni. A tápanyagok legnagyobb része a vékonybélben, a bélbolyhocskák segítségével szívódik fel.

A hasnyálmirigynedv

Színtelen, bázisos folyadék. **Naponta 2000 ml termelődik belőle**. Számos emésztőenzimet tartalmaz:

- **Tripszin:** inaktív formában termelődik. **A fehérjéket bontja aminosavakká.**
- **Kimotripszin:** inaktív formában termelődik, **tejet és fehérjéket bontja**.
- **Lipáz: a zsirok bontására szolgál**
- **Amiláz: a keményitő bontására szolgál.**

A hasnyálmirigynedv elválasztásának szabályozása

Az elválasztás **periodikus,** akkor kezdődik, ha a táplálék a patkóbélbe jut. A táplálék hatására a bél nyálkahártyája **szekretin** nevű hormont termel ami a vérbe jutva a serkenti a hasnyálmirigynedv termelését.

A **CCK (cholecystokinin)** akkor termelődik, ha a **patkóbélbe zsír és fehérje jut.** Ennek hatására az epehólyag összehúzódik, és hasnyálmirigynedv termelődik.

A hasnyálmirigynedv feltételes és feltétlen reflexek hatására is termelődik, valamint a n. vagus (X) is serkenti a hasnyálmirigynedv termelését.

Bélnedv

A bélnedv teszi alkalmassá a felszívásra a táplálékot. A patkóbélben találhatóak az ún. **Brunner mirigyek,** amelyeknek az a feladata, hogy nagy mennyiségű nyákot termeljenek, és megvédjék a bél nyálkahártyáját a gyomortartalom és az emésztőnedvek hatásával szemben. A vékonybél többi szakaszán ún. **Lieberkühn mirigyek** találhatóak, amelyek **naponta 3000 ml** bélnedvet termelnek. A bélnedv elválasztását főként a bélbe jutott táplálék serkenti.

A vékonybél mozgásai

-**Szegmentális mozgások:** az ételpép keverésére és a táplálék apritására szolgálnak, valamint elősegitik a táplálék felszivódását
- **Perisztaltikus mozgások**: az ételpépet a vastagbél felé terelik.

Emésztés a vastagbélben

A vastagbélben a béltartalomból **csak a víz szívódik fel**. A víz felszívódása a colon ascendensben a legintenzívebb. A felszívódás eredményeként a béltartalom besűrűsödik, és székletté formálódik.